

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-203865

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04	S			
8/06	B			

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-841

(22)出願日 平成5年(1993)1月6日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 田島 収

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72)発明者 中藤 邦弘

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72)発明者 濱田 陽

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 中島 司朗

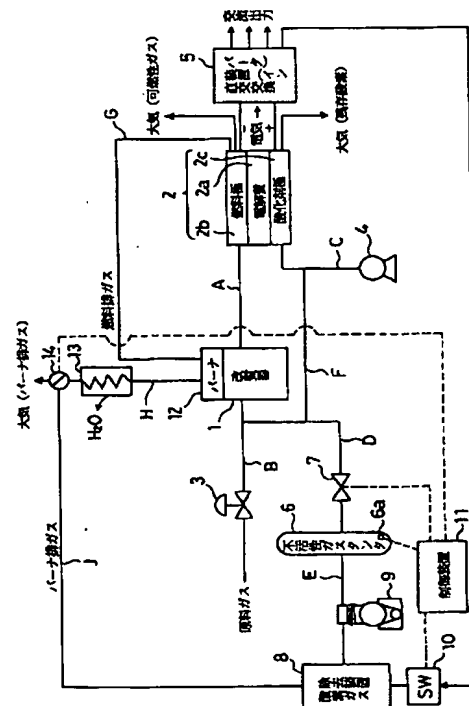
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池システム

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 バージ用の不活性ガスを蓄えているボンベを交換する等の煩わしい作業が不要で、人手によらず可燃性ガスをバージできる燃料電池システム。

【構成】 燃料を改質して水素を生成する改質器1と、そこで生成された水素と、空気中の酸素とを電気化学的に反応させて発電を行う燃料電池本体2と、そこから排出される燃料排ガスを燃焼処理する排ガス用バーナ12と、それで燃焼処理されたバーナ排ガスから酸素ガスを除去して不活性ガスを分離する酸素ガス除去装置8と、それで分離された不活性ガスを蓄えるタンク6と、それと、改質器1とを連結する通路Dと、その途中に設けられ、且つ、燃料電池本体2の運転が停止すると開弁してタンク6内の不活性ガスによって燃料電池システム中に残留している可燃性ガスを追い出す一方、前記可燃ガスが不活性ガスで置換されると開弁するよう構成されたバルブ7とを備えた、燃料電池発電システム。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 燃料を改質して水素を生成する改質器と、

前記改質器で生成された水素と、空気中の酸素とを電気化学的に反応させて発電を行う燃料電池本体と、  
前記燃料電池本体から排出される燃料排ガスを燃焼処理する排ガス用バーナと、

前記排ガス用バーナで燃焼処理されたバーナ排ガスから酸素ガスを除去して不活性ガスを分離する酸素ガス除去装置と、

前記酸素ガス除去装置で分離された不活性ガスを蓄えるタンクと、

前記タンクと、改質器とを連結する通路と、

前記通路の途中に設けられ、且つ、前記燃料電池本体の運転が停止すると開弁して前記タンク内の不活性ガスによって燃料電池システム内に残留している可燃性ガスを追い出す一方、前記可燃性ガスが不活性ガスで置換されると閉弁するよう構成されたバルブと、

を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は燃料電池システムに関し、詳しくはそのバージ(purge)システムの改良に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 燃料電池は新しい発電装置の一種である。その仕組みは天然ガス等の燃料を改質して得られる水素と、空気中の酸素とを電気化学的に反応させて直接発電するようになっており、いわば化学発電とも呼べるものである。燃料電池の原理は水の電気分解の逆の反応、即ち水素と酸素とが結びついて電気と水とが発生する仕組みを利用している。事実、発電と同時に生成された水は回収して利用できる。

**【0003】** また、燃料電池の仕組みについては、普通の一次電池は内蔵する反応物の出入りがないのでやがて寿命が尽きるが、燃料電池は反応物の補給と生成物の排出とを連続して行うことで、電気を連続して発生させる電池であると説明することができる。燃料電池の主な特徴は以下の通りである。

① 従来の発電方式のように熱エネルギーや運動エネルギーの過程を経ない直接発電であるので、小規模でも高い発電効率が期待できる。

② 発電に伴って発生する熱が給湯や冷暖房として利用しやすく、それによって総合エネルギー効率を高められる。

③ 窒素化合物等の排出が少なく、騒音や振動も小さいので環境性が良い。

**【0004】** 燃料電池発電は前記のように燃料のもつ化学エネルギーを有効に利用でき、環境にやさしい特性をもっているため、21世紀を担う都市型のエネルギー供給システムとして期待され、実用化に向けて技術開発が

本格化している。一般に、燃料電池システムは、電気を発生させる燃料電池本体を中心とし、この燃料電池本体に水素リッチガスを供給するための燃料を水蒸気改質する改質装置や、前記燃料電池本体から発生した直流電流を交流電流に変換する逆変換装置（インバータ、又は直交変換装置）等の周辺装置や、これらの周辺装置を連結する通路等で構成されている。

**【0005】** ところで、前記の如く構成された燃料電池システムにおいて、その運転を中止した場合には、燃料電池システム（特に、改質装置、燃料電池本体、通路）内に可燃性ガス（主として水素を含むガス）が残留する。このように可燃性ガスが残留したままの状態では燃料電池システムを放置すると、燃料電池本体や、改質装置等は化学反応を行う装置であるため、停止時でも温度等の条件がそろえば勝手に反応が進み、腐食や目的としない反応が起こる恐れがある。また、燃料電池システム内に多量の可燃性ガスが残留している場合には、高圧ガス取締法等の規制を受ける場合がある。したがって、運転停止中に燃料電池システム内に残留している可燃性ガスは、燃料電池システム外に排出する必要がある。

**【0006】** そこで、従来は、燃料電池システムと、不活性ガスを貯蔵しているボンベ（通常は、窒素ボンベ）とを連結させ、運転停止中に前記ボンベから改質装置、燃料電池本体、通路等に不活性ガスを供給することにより、燃料電池システム内に残留している可燃性ガスをバージしていた。

**【0007】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところが、上記従来の燃料電池システムにおいては、窒素ボンベ内に蓄えられている窒素ガスが有限であるため、可燃性ガスのバージを行うにつれてボンベ内の窒素ガスが減少し、窒素ボンベを新たなボンベに交換する必要がある。したがって、ボンベを交換する際に人手が必要になるため、非常に面倒で、作業性が悪いという課題を有していた。

**【0008】** 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、バージ用の不活性ガスを蓄えているボンベを交換する等の煩わしい作業が不要で、且つ、人手によらずに可燃性ガスをバージすることができる非常に優れた燃料電池システムを提供することを目的とする。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は上記課題を解決するため、燃料を改質して水素を生成する改質器と、前記改質器で生成された水素と、空気中の酸素とを電気化学的に反応させて発電を行う燃料電池本体と、前記燃料電池本体から排出される燃料排ガスを燃焼処理する排ガス用バーナと、前記排ガス用バーナで燃焼処理されたバーナ排ガスから酸素ガスを除去して不活性ガスを分離する酸素ガス除去装置と、前記酸素ガス除去装置で分離された不活性ガスを蓄えるタンクと、前記タンクと、改質器とを連結する通路と、前記通路の途中に設けられ、且

つ、前記燃料電池本体の運転が停止すると開弁して前記タンク内の不活性ガスによって燃料電池システム内に残留している可燃性ガスを追い出す一方、前記可燃性ガスが不活性ガスで置換されると開弁するよう構成されたバルブとを備えたことを特徴とする。

#### 【0010】

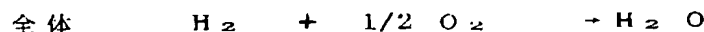
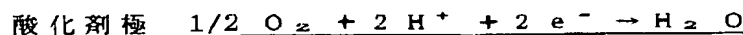
【作用】上記構成であれば、燃料電池本体から排出される燃料排ガスは、排ガス用バーナで燃焼処理される。また、この際生じるバーナ排ガスは、酸素ガス除去装置によって酸素ガスが除去されて不活性ガス（ $N_2$  ガスと  $CO_2$  ガスとの混合ガス）に分離される。更に、この不活性ガスは、燃料電池システム内に残留している可燃性ガスをバージするためのガスとして常時タンク内に蓄えられるため、タンク内の不活性ガスが不足することがない。したがって、従来のようにタンクを交換する等の煩わしい作業が不要になるため、非常に簡単に可燃性ガスをバージすることができる。

【0011】加えて、前記タンクと改質器とを連結する通路の途中に設けられるバルブは、燃料電池本体の運転が停止すると開弁するよう構成されているため、燃料電池本体の運転が停止すると自動的に開弁して、タンクから改質器、延いては燃料電池本体等の燃料電池システム全体に不活性ガスを供給することができる。また、前記バルブは、可燃性ガスのバージが終了すると開弁するよう構成されているので、燃料電池システム内に残留している可燃性ガスを人手によらずに極めて容易にバージすることができる。

#### 【0012】

【実施例】図1は本発明の一実施例に係る家庭用電源等として利用される3kw級小型燃料電池システムの概略構成図であり、原料ガスを水蒸気改質して水素リッチガスを生成する改質器1と、この改質器1で生成された水素リッチガスと、空気中の酸素とを電気化学的に反応させて発電を行う燃料電池本体2と、この燃料電池本体2と前記改質器1とを連結する通路Aと、前記改質器1に原料ガスを供給する通路Bと、この通路Bの途中に設けられると共に、前記改質器1に供給する原料ガスの量を可変する原料ガス供給バルブ3と、前記燃料電池本体2に空気を供給する空気供給ファン4と、この空気供給フ

燃 料 極



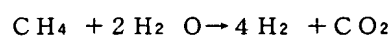
【0015】前記改質器1は、通路Bを介して供給される原料ガス（例えば、天然ガス）を水素リッチガスに水蒸気改質する装置である。ここで改質された水素リッチガスは、前記通路Aを介して前記燃料本体1の燃料極2bに供給される。尚、ここでの水蒸気改質反応は以下のように行われる。

\*ファン4と前記燃料電池本体2とを連結する通路Cと、前記燃料電池本体2から排出される燃料排ガスを燃焼処理する排ガス用バーナ12と、この排ガス用バーナ12と前記燃料電池本体2とを連結する通路Gと、前記排ガス用バーナ12で燃焼処理されたバーナ排ガスが流れる通路Hと、この通路Hの途中に設けられると共に、バーナ排ガスを熱交換して水蒸気を除去する熱交換器13と、この熱交換器13で水蒸気を除去した後のバーナ排ガスから酸素ガスを除去して不活性ガスを分離する酸素ガス除去装置8と、前記熱交換器13で水蒸気を除去した後のバーナ排ガスを前記酸素ガス除去装置8に供給する通路Jと、この通路Jと前記通路Hとの分岐点に設けられる三方弁14と、前記酸素ガス除去装置8で分離された不活性ガスを蓄える不活性ガスタンク6と、この不活性ガスタンク6内のガス圧を検出する圧力センサ6aと、前記酸素ガス除去装置8と不活性ガスタンク6とを連結する通路Eと、この通路Eの途中に設けられると共に、前記酸素ガス除去装置8で分離された不活性ガスを圧縮して前記不活性ガスタンク6内に供給する圧力コンプレッサ9と、前記不活性ガスタンク6内に蓄えられた不活性ガスを前記改質器1等に供給するための通路Dと、この通路Dの途中に設けられ、且つ、前記燃料電池本体2の運転が停止すると開弁すると共に、可燃性ガスのバージが終了すると開弁する不活性ガス供給バルブ7と、前記酸素ガス除去装置8を作動させるスイッチ10と、前記燃料電池本体2から発生した直流電流を交流電流に変換する直交変換装置（インバータ）5と、これら全体の制御を司る制御装置11等の周辺装置で構成されている。

【0013】前記燃料電池本体2は、リン酸電解質2aを介して燃料極（負極）2bと、空気極（正極）2cとが両面に配置された構造であり、前記改質器1から供給される水素リッチガスは通路Aを介して燃料極2bに供給される一方、前記空気供給ファン4から供給される空気は通路Cを介して酸化剤極2cに供給される。尚、燃料電池本体2での電気化学的反応は化1のように行われる。

#### 【0014】

##### 【化1】



前記排ガス用バーナ12は、前記燃料電池本体2から排出される燃料排ガスを燃焼処理する。この際、排出されるバーナ排ガスは、通常、通路Hを介して大気中に放出されるが、前記三方弁14を切り替えることによりバージ用不活性ガスを分離するために利用される。尚、燃焼

処理の際に発生する燃焼熱は、前記改質器 1 の加熱に利用される。

【0016】前記熱交換器 13 は、前記排ガス用バーナ 12 から排出されたバーナ排ガスを熱交換して水蒸気を除去する。この際、除去された水蒸気は給湯等のコージェネレーションに利用される。また、水蒸気が除去された後のバーナ排ガスは通路 H を介して通常、大気中に放出される。前記酸素ガス除去装置 8 は、前記熱交換器 13 で水蒸気を除去した後のバーナ排ガスから酸素ガスを除去して不活性ガスを分離する装置であり、図示はしないが、前記バーナ排ガスを圧縮して装置内に導入するコンプレッサと、このコンプレッサによって圧縮されたバーナ排ガスから酸素ガスを分離する吸着槽とから主に構成されている。

【0017】ここで、前記燃料電池システム内に残留している可燃性ガスの総容積が約 11 リットルであるとする、この可燃性ガスを完全にパージするためには、可燃性ガスの約 2 倍の容積の不活性ガス、即ち約 23 リットルの不活性ガスが必要になる。この場合、不活性ガスタンク 6 の圧力が約 9 atm であるとする、約 2.5 リットル (23/9) の容積の不活性ガスタンク 6 が必要になる。尚、不活性ガスタンク 6 内の圧力としては、高压ガス取締法等の規制があるため、10 atm よりも小さくする必要がある。

【0018】前記改質器 1 と不活性ガスタンク 6 とを連結する通路 D の途中に設けられたバルブ 7 は、燃料電池本体 2 の運転が停止すると前記制御装置 11 からのバルブ開弁指令に基づいて自動的に開弁するよう構成されており、このバルブ 7 が開弁することにより通路 D を介して改質器 1、延いてはこの改質器 1 と燃料電池本体 2 とを連結する通路 A や、燃料電池本体 2 内に不活性ガスが供給される結果、燃料電池システム内に残留している可燃性ガスのパージが行われる。また、前記バルブ 7 はパージ終了後は、制御装置 11 からのバルブ閉弁指令に基づいて閉弁するよう構成されているので、パージ終了後に不活性ガスが無駄に消費されるのを防止することができる。ここで、パージされた可燃性ガスは、可燃性ガス処理装置で処理されるか、改質装置 1 の排ガス用バーナ 12 に導入されて処理される等の後、大気へ放出される。

【0019】前記三方弁 14 は、通路 H と通路 J との分岐点に設けられ、制御装置 11 からの指令に基づいて、通路 H 側又は通路 J 側にバーナ排ガスを供給するよう切り替えられる。例えば、前記不活性ガスタンク 6 内のガス圧が一定圧よりも低くなると前記酸素ガス除去装置 8 にバーナ排ガスが流れるよう通路 J 側に切り替わる一方、ガス圧が一定圧以上であればバーナ排ガスを大気中に放出するように通路 H 側に切り替わる。

【0020】前記スイッチ 10 は、前記酸素ガス除去装置 8 を作動したり、停止したりするための ON/OFF

スイッチであり、制御装置 11 からの指令に基づいて作動する。例えば、不活性ガスタンク 6 内のガス圧が一定圧よりも低くなると ON になる一方、ガス圧が一定圧以上であれば OFF になる。前記改質器 1 と、不活性ガスタンク 6 とを連結する通路 D は、前記バルブ 7 よりも下流側で通路 F に分岐しており、この通路 F は前記空気供給ファン 4 とカソード 2c とを連結する通路 C の途中で合流している。このような構成であれば、前記通路 F を介して供給される不活性ガスを利用して、カソード 2c 内に残留している残存酸素もパージすることができる。

【その他の事項】

① 上記実施例においては、燃料電池本体 2 としてリン酸型燃料電池を使用した。例えば、熔融炭酸塩型燃料電池、固体電解質型燃料電池等を使用することも勿論可能である。

② また、不活性ガスでカソード 2c 内に残留している残存酸素もパージしたが、この処理は必ずしも必要ではない。

【0021】

【発明の効果】以上の本発明によれば、燃料電池本体から排出される燃料排ガスは、排ガス用バーナで燃焼処理される。また、この際生じるバーナ排ガスは、酸素ガス除去装置によって酸素ガスが除去されて不活性ガスに分離される。更に、この不活性ガスは、燃料電池システム内に残留している可燃性ガスをパージするためのガスとして常時タンク内に蓄えられるため、タンク内の不活性ガスが不足することがない。したがって、従来のようにタンクを交換する等の煩わしい作業が不要になるため、非常に簡単に可燃性ガスをパージすることができる。

【0022】加えて、前記タンクと改質器とを連結する通路の途中に設けられるバルブは、燃料電池本体の運転が停止すると開弁するよう構成されているため、燃料電池本体の運転が停止すると自動的に開弁して、タンクから改質器、延いては燃料電池本体等の燃料電池システム全体に不活性ガスを供給することができる。また、前記バルブは、可燃性ガスのパージが終了すると開弁するよう構成されているので、燃料電池システム内に残留している可燃性ガスを人手によらずに極めて容易にパージすることができるといった優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係る 3kw 級小型燃料電池システムの概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 改質器
- 2 燃料電池本体
- 6 タンク
- 7 バルブ
- 8 酸素ガス除去装置
- 12 排ガス用バーナ
- D 通路

